

# **Внешняя (долговременная)**

**память:**

*магнитная, оптическая, флэш-  
память.*

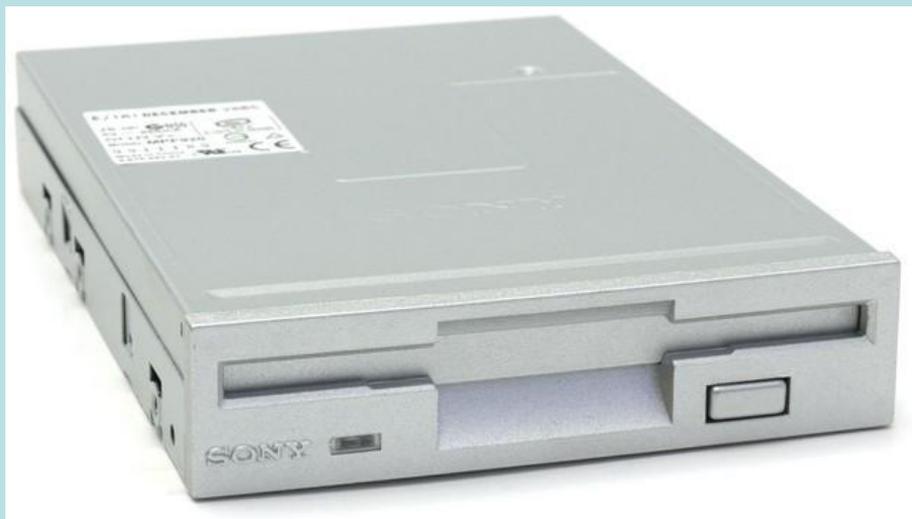
# Магнитная память



# МАГНИТНАЯ ПАМЯТЬ

Основной функцией внешней памяти компьютера является долговременное хранение большого объема информации.

Устройство, которое обеспечивает запись/считывание информации, называется **накопителем** или **дисководом**, а хранится информация на **носителях**.



Дисковод 3.5"



Дискета 3.5"

# МАГНИТНЫЙ ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

В накопителях на гибких магнитных дисках (НГМД) и накопителях на жестких магнитных дисках (НЖМД), или «винчестерах», в основу **записи** информации положено **намагничивание ферромагнетиков** в магнитном поле, **хранение** информации основывается на **сохранении намагниченности**, а **считывание** информации базируется на явлении **электромагнитной индукции**.



Дисковод 3.5" (НГМД)



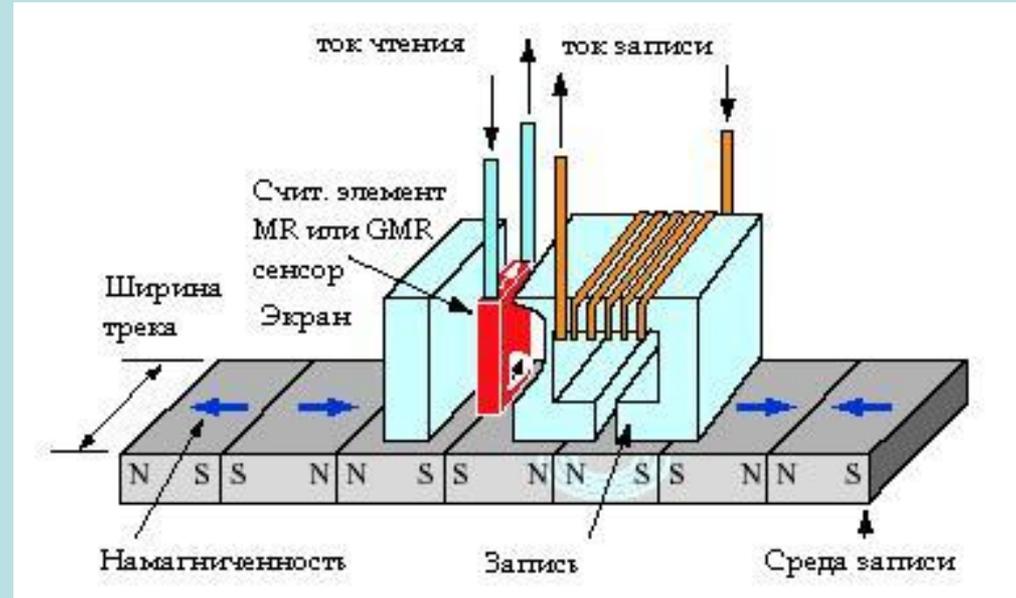
Жёсткий диск Samsung (НЖМД)

# МАГНИТНЫЙ ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

В процессе **записи** информации на гибкие и жесткие магнитные диски головка дисководов с **сердечником из магнитомягкого материала** (малая остаточная намагниченность) перемещается вдоль **магнитного слоя магнитожёсткого носителя** (большая остаточная намагниченность).

На магнитную головку поступают последовательности электрических импульсов, которые создают в магнитной головке магнитное поле.

В результате последовательно **намагничиваются (логическая единица)** или **не намагничиваются (логический ноль)** элементы поверхности носителя.



При **считывании** информации при движении магнитной головки над поверхностью носителя намагниченные участки носителя вызывают в ней импульсы тока (явление электромагнитной индукции). Последовательности таких импульсов передаются по магистрали в ОП компьютера.

# ГИБКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ



Дискета 8"

1971 - фирмой IBM представлена первая дискета диаметром 8" (200 мм).



Дискета 5,25"

1976 - разработана дискета диаметром 5,25 "



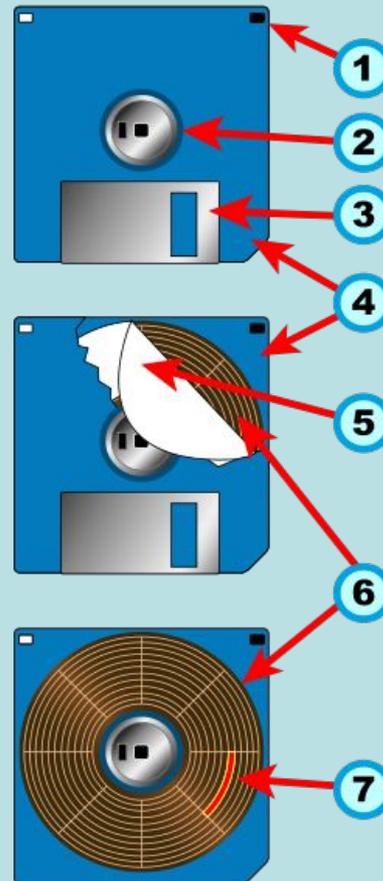
Дискета 3,5"

1981 – фирма Sony разработала дискету диаметром 3,5" (90 мм).

В первой версии объём составляет 720 килобайт.

Поздняя версия имеет объём 1440 килобайт.

Из-за медленного вращения диска (360 об/мин) скорость записи и считывания составляет всего 50 Кбайт/с.



Устройство дискеты 3,5":

- 1 - заглушка "защита от записи";
- 2 - основа диска с отверстиями для приводящего механизма;
- 3 - защитная шторка открытой области корпуса;
- 4 - пластиковый корпус дискеты;
- 5 - противопылевая салфетка;
- 6 - магнитный диск;
- 7 - область записи.

# ЖЕСТКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ



Первый накопитель на жестких дисках IBM 350 Disk File разработан в 1955 году.

Накопитель емкостью 5 Мбайт состоял из 50 дисков диаметром 24 дюйма, вращавшихся со скоростью 1200 об/мин.

Размер накопителя был сравним с двумя современными двухкамерными холодильниками.

Первый HDD емкостью 5 Мбайт

# ЖЕСТКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ



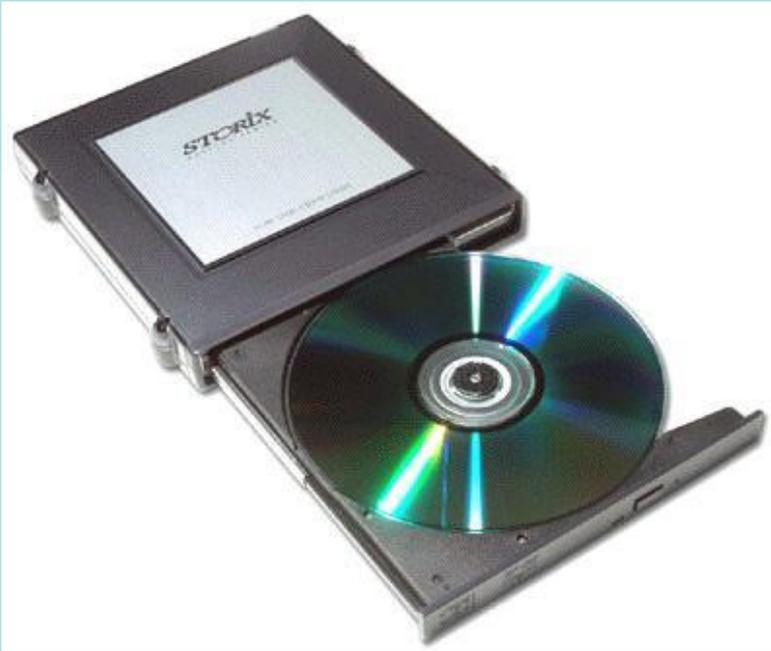
За счет использования нескольких дисковых пластин и гораздо большего количества дорожек на каждой стороне магнитных пластин информационная емкость жестких дисков может достигать 750 Гбайт.

Скорость записи и считывания информации на жестких дисках может достигать 300 Мбайт/с (по шине SATA) за счет быстрого позиционирования магнитной головки и высокой скорости вращения дисков (до 7200 об/мин).

В жестких дисках используются достаточно хрупкие и миниатюрные элементы (магнитные пластины носителей, магнитные головки и т.д.), поэтому в целях сохранения информации и работоспособности жесткие диски необходимо оберегать от ударов и резких изменений пространственной ориентации в процессе работы.

# **Оптическая память**

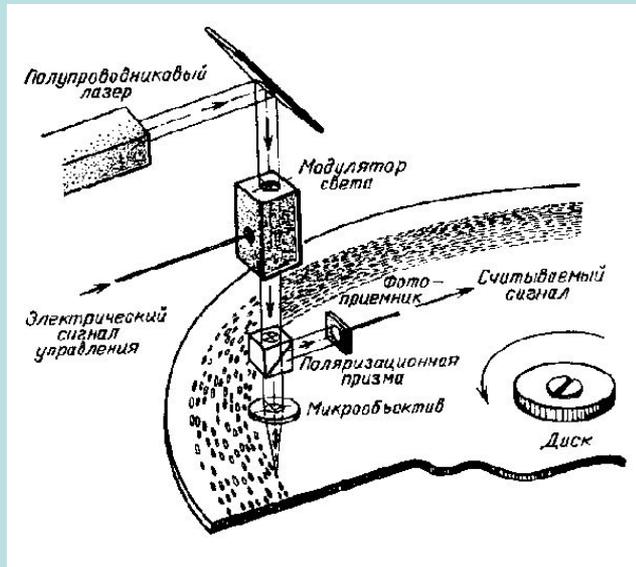
# ОПТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ



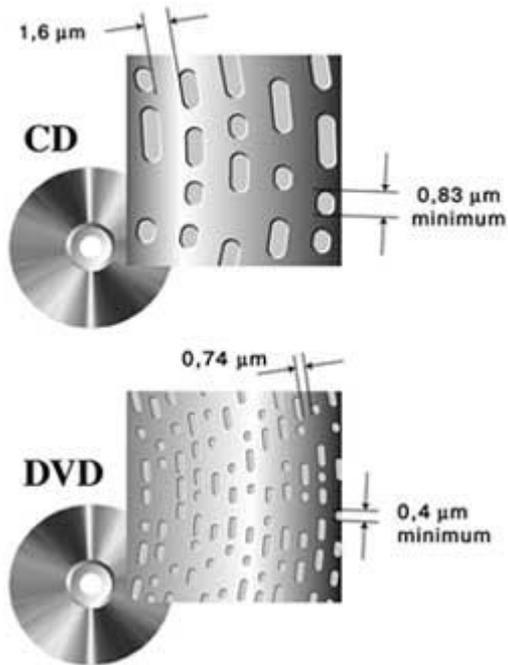
В процессе записи информации на оптические диски для создания участков поверхности с различными коэффициентами отражения применяются различные технологии: от простой **штамповки** до изменения отражающей способности участков поверхности диска с помощью **мощного лазера**.

Информация на лазерном диске записывается на **одну спиралевидную дорожку**, начинающуюся от центра диска и содержащую чередующиеся участки с различной отражающей способностью.

В процессе **считывания** информации с оптического диска луч лазера, установленного в дисковом устройстве, падает на поверхность вращающегося диска и отражается. Так как поверхность оптического диска имеет участки с различными коэффициентами отражения, то отраженный луч также меняет свою интенсивность (логический 0 или 1).



# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

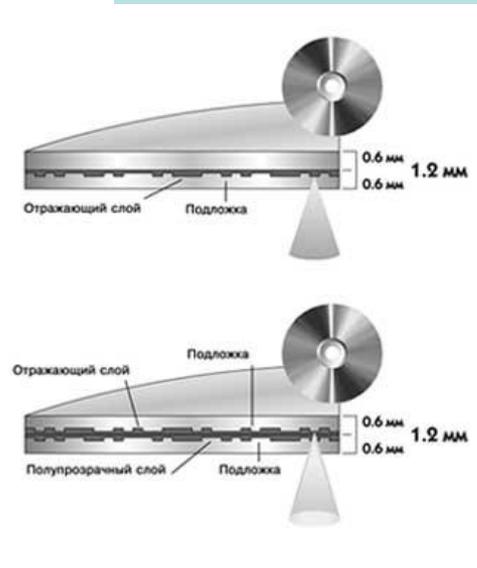


Оптические CD –диски рассчитаны на использование **инфракрасного лазера** с длиной волны 780 нм и имеют информационную емкость 700 Мбайт.

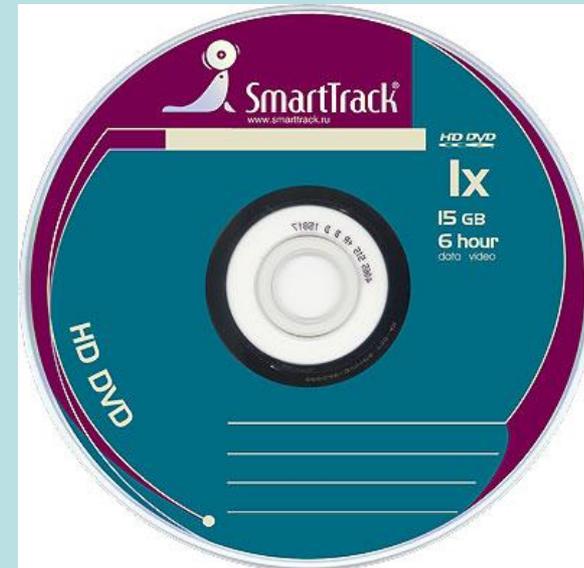
Оптические DVD-диски рассчитаны на использование **красного лазера** с длиной волны 650 нм и имеют информационную емкость от 4,7 Гбайт (однослойные DVD-диски ) до 8,5 Гбайт (двухслойные DVD-диски).

Оптические диски HD DVD и Blu-Ray рассчитаны на использование **синего лазера** с длиной волны 405 нм и имеют информационную емкость в 3-5 раз превосходящую информационную емкость DVD-дисков.

CD- и DVD-диски

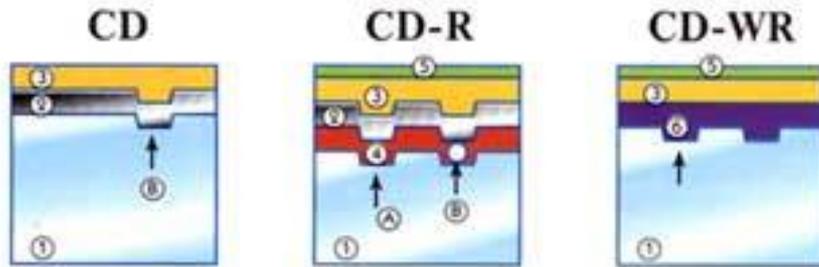


Однослойные и двухслойные DVD-диски



HD DVD

# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ



- 1 — прозрачная подложка (полимер);
- 2 — отражающий слой (металл);
- 3 — защитный слой;
- 4 — пигментный слой (органика);
- 5 — слой для надлечатки;
- 6 — информационный слой;

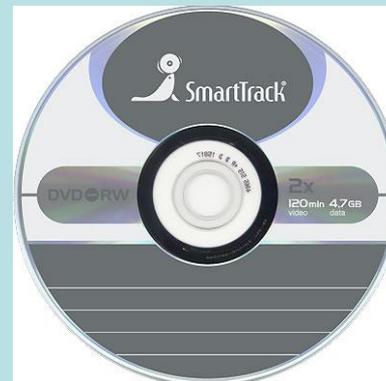
- A — фабрично выдавленная дорожка;
- B — «дырки»;



На дисках **CD-ROM** и **DVD-ROM** хранится информация, записанная на них в процессе изготовления. Запись на них новой информации невозможна.



На дисках **CD-R** и **DVD±R** информация может быть записана только раз.



На дисках **CD-RW** и **DVD-RW** информация может быть записана и стерта многократно.

# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКОВОДЫ



Оптические CD- и DVD-дисководы используют лазер для чтения или записи информации

Скорость чтения/записи информации зависит от скорости вращения диска.

Первые CD-дисководы были односкоростными и обеспечивали скорость считывания информации 150 Кбайт/с.

Современные CD-дисководы обеспечивают в 52 раза большую скорость чтения и записи CD-R (до 7,8 Мбайт/с).



Запись CD-RW дисков производится на меньшей скорости, поэтому CD-дисководы маркируются тремя числами «скорость записи CD-R» × «скорость записи CD-RW» × «скорость чтения» (например, 40×12×48)

# ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКОВОДЫ



Первые DVD-накопители обеспечивали скорость считывания информации примерно 1,3 Мбайт/с. были односкоростными и обеспечивали скорость считывания информации 150 Кбайт/с.

Современные DVD-дисководы обеспечивают в 16 раз большую скорость чтения (21 Мбайт/с), в 8 раз большую скорость записи DVD±R дисков и в 6 раз большую скорость записи DVD±RW дисков.

DVD-дисководы маркируются тремя числами (например, 16×8×6).

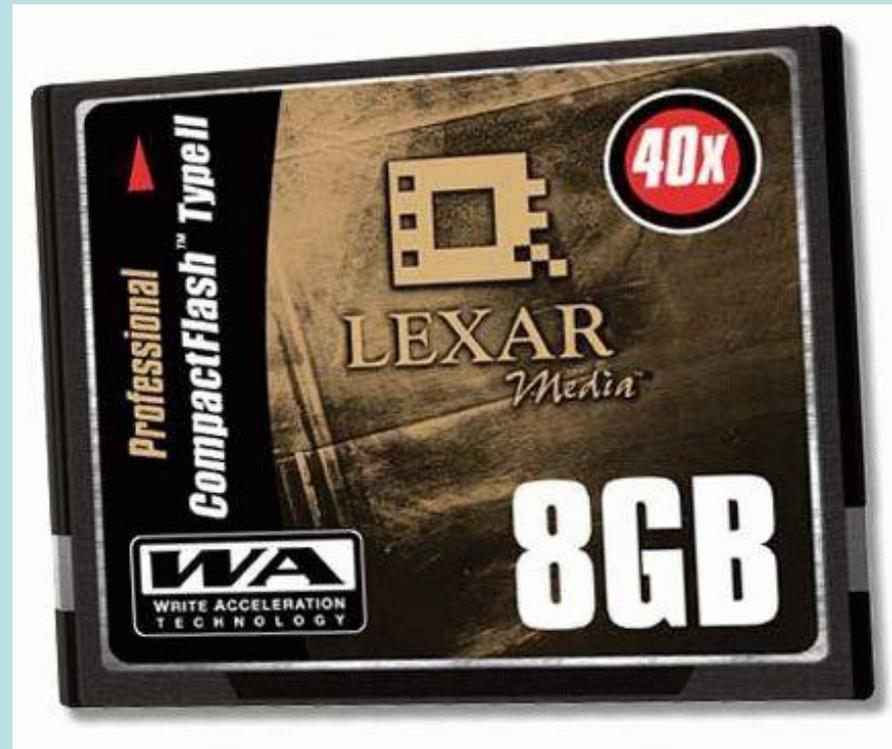


# Флэш-память

# ФЛЭШ-ПАМЯТЬ

Флэш-память – **полупроводниковая** энергонезависимая **перезаписываемая** память.

Название флэш-памяти было дано во время разработки первых микросхем (в начале 1980-х годов) как **характеристика скорости стирания** флэш-памяти (от англ. «in a flash» - в мгновение ока).

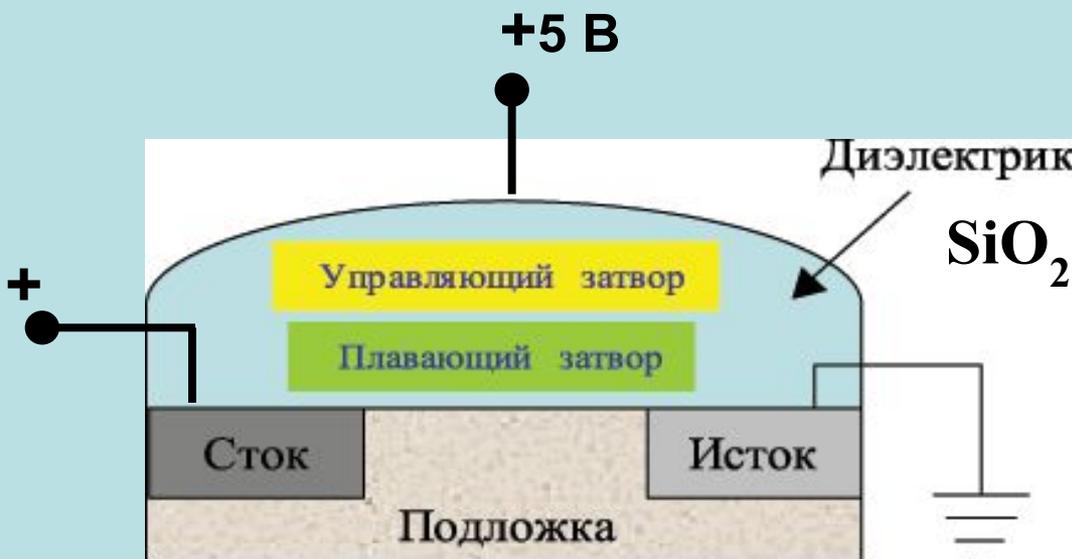


# ПРИНЦИП ЗАПИСИ И СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА КАРТАХ ФЛЭШ-ПАМЯТИ

Во флэш-памяти для записи и считывания информации используются электрические сигналы.

Каждая ячейка флэш-памяти хранит **один бит** информации и состоит из одного полевого транзистора со специальной электрически изолированной областью – «плавающим» затвором.

Важной особенностью плавающего затвора является способность удерживать электроны, то есть заряд. Наличие или отсутствие заряда на плавающем затворе определяет характер информации, хранящейся в ячейке..



При **записи** данных на управляющий затвор подается положительное напряжение и электроны в результате эффекта туннелирования попадают на плавающий затвор. На нем они могут храниться в течение нескольких лет.

Для **стирания** информации на управляющий затвор подается высокое отрицательное напряжение, и электроны с плавающего затвора переходят (туннелируют) на исток.

# КАРТЫ ФЛЭШ-ПАМЯТИ



**Флэш-память** представляет собой микросхему, помещенную в миниатюрный плоский корпус.

Микросхемы флэш-памяти могут содержать миллиарды ячеек, каждая из которых хранит 1 бит информации.

Информационная емкость карт флэш-памяти может достигать **128 Гбайт**.

Информация записанная на флэш-память, может очень **долго храниться** (от 20 до 100 лет).

Флэш-память **компактнее** и потребляет значительно **меньше энергии** (примерно в 10-20 раз), чем магнитные и оптические дисководы.

Для считывания и записи информации карта памяти вставляется в специальные накопители (**картридеры**), встроенные в мобильные устройства или подключаемые к компьютеру через USB-порт.



Универсальный картридер

# КАРТЫ ФЛЭШ-ПАМЯТИ



Цифровая фотокамера



MP3-плеер



Цифровая видеокамера



Благодаря низкому энергопотреблению, компактности, долговечности и относительно высокому быстродействию, флэш-память идеально подходит для использования в портативных устройствах.



Сотовый телефон



Портативный компьютер



Цифровой диктофон

# USB ФЛЭШ-ДИСКИ



Накопители на флэш-памяти представляют собой микросхему флэш-памяти, дополненную контроллером USB.

USB флэш-диски могут содержать переключатель защиты от записи, поддерживать парольную защиту, могут иметь жидкокристаллический экранчик, на котором отображается, сколько свободного места остается на диске.

